

SROVNÁNÍ CHODU TEPLoty A RELATIVNÍ VLHKOSTI VZDUCHU MEZI POROSTEM BRAMBOR A METEOROLOGICKOU STANICÍ

Blanka Valentová, Jaroslav Rožnovský

Abstract

Valentová, B., Rožnovský, J. *Comparison between courses of air temperature and air relative humidity in potatoe canopy with climatological station.*

An active surface and characteristics of the limiting atmospheric layer partake in the figuration of the canopy microclimate. These basic components influence the course of the meteorological data in and out of the canopy as well as physiological processes running there. For the designation of the dependence of mentioned characteristics in the potatoes canopy, the comparison between two of them (air temperature and air relative humidity) was done. Measuring at the meteorological station was handled by the automatic datalogger CR 10 produced by Campbell Scientific company. Mini-dataloggers HOBO produced by ONSET company (USA) were used for measuring in the canopy. Clear day (21. 07. 1998) and cloudy day (25. 07. 1998) have been chosen as an sample of air temperature and air relative humidity course. The first sensor was located in the level of an effective high of the canopy (0,5 m), where the air temperature value was the highest during the clear day. The second sensor was located in 2 m about the canopy and showed the highest value by the cloudy day. It was performed statistical evaluation of choice parameters. From the results it is evident increasing of air temperature if relative humidity decreasing and decreasing of air temperature if relative humidity increasing. It means, that there is inverse proportion between chosen parameters.

Keywords: microclimate, energetic balance, air temperature, air relative humidity.

Úvod

Jedním z limitujících prvků produkčního procesu zemědělských plodin je průběh počasí, který zásadním způsobem ovlivňuje růst a vývoj rostlin, a tím i jejich výnos a ekonomickou rentabilitu. Obecně průběh počasí charakterizujeme okamžitými nebo průměrnými denními hodnotami meteorologických prvků, které však nepůsobí samostatně, ale komplexně. S ohledem na jejich dílčí význam a možnosti měření jsou nejčastěji uváděny hodnoty teploty a vlhkosti vzduchu, srážek a v posledních letech i slunečního záření.

Chod meteorologických prvků v porostech je ovlivněn aktivním povrchem porostu a vlastnostmi přilehlé vrstvy vzduchu. Tyto základní složky výrazně ovlivňují průběh meteorologických prvků uvnitř i v nejbližším okolí porostu, a tedy i fyziologické procesy porostu. Pro vyhodnocení mikroklimatu je nutné použít odpovídající měřicí techniku, která zaznamenává relevantní údaje charakterizující mikroklima sledovaného porostu a sama velikostí a umístěním porost narušuje.

Cílem příspěvku je vyhodnotit gradientová měření teploty a vlhkosti vzduchu v porostu brambor ve vybraných dnech vegetační sezóny 1998 a porovnat je s hodnotami z meteorologické budky na klimatologické stanici.

Literární přehled

Zajištění potřebné zemědělské produkce je mimo jiné podmíněno podrobnějším poznáním přírodních podmínek, včetně co nej přesnějších prognóz jejich dalšího vývoje. Poznání těchto vztahů je předmětem studia agrometeorologie a agroklimatologie a bylo zjištěno velké množství dílčích vztahů mezi průběhem počasí a růstem a vývojem nejen zemědělských plodin, ale i jejich chorob a škůdců (Petr et al. 1987, Rožnovský 1989, Matejka, Huzulák 1987).

Známa je hypotéza o lineárním vztahu mezi porostem zachyceným množstvím dopadající sluneční radiace a produkovanou biomasou nadzemní části (Monteith 1977, Ross 1976). V porostech dochází také k teplotní a vlhkostní stratifikaci, která ovlivňuje růstové a výnosové charakteristiky zemědělských plodin (Sapožnikovová 1952, Petr et al. 1980, Mašková, Rožnovský 1996). Na teplotě a vlhkosti je závislý průběh fyziologických a biochemických procesů spojených s výměnou látek na různých úrovních porostu. Se zvyšováním teploty se rychlost reakcí výše zmíněných procesů mění exponenciálně (Kostrej et al, 1998).

Význam poznatků o porostním klimatu narůstá s rozvojem růstových modelů. Právě jejich výsledky jsou závislé na kvalitě vstupních dat (Semenov, Parry, Porter 1995, Brázdil, Rožnovský 1996). Obdobně je tato problematika součástí studií dopadů možné změny klimatu na činnost lidí včetně vlivů na zemědělství (Carter, Parry, Porter 1991, Rožnovský 1994).

Poznání porostního klimatu vyžaduje odlišné metody a přístrojové vybavení (Arya 1988). Proto jsme se při studiu vlivu meteorologických a klimatických podmínek na růst, vývoj a výnosy zemědělských plodin zaměřili též na přístrojové vybavení pro měření mikroklimatu (Rožnovský et al. 1998).

Metodika

Agrometeorologická měření byla provedena na polní pokusné stanici Školního zemědělského podniku Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity (MZLU ŠZP) v Žabčicích. Podrobnou klimatickou charakteristiku lokality reprezentované agroklimatologickou stanicí v Žabčicích uvádějí Rožnovský a Svoboda (1995). Měření na klimatologické stanici je zajištěno automatickou měřicí ústřednou firmy Campbell Scientific Limited CR 10. Pro měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu je na ústřednu napojeno sdružené čidlo firmy VAISALA, umístěné v meteorologické budce. Ústředna je naprogramována na zaznamenávání čtvrt hodinového průměru daného meteorologického prvku, přičemž měření jsou ve 30 sek. kroku.

Měření v porostu brambor byla prováděna miniústřednami HOBO americké firmy ONSET Computer corporation (USA). Miniústředny jsou napájeny z alkalických monočlánků a měří v programově nastavitelném kroku teplotu a relativní vlhkost vzduchu. Mezi jejich výrazné

přednosti patří malý rozměr (0,06 x 0,05 x 0,02 m), a tím minimální ovlivnění porostního mikroklimatu, a dále možnost operativní manipulace s nimi. Teplotními čidly jsou termistorové teploměry, relativní vlhkost vzduchu je měřena čidlem kapacitním.

Odečet ústředěn je prováděn notebookem vybaveným speciálním programem, který zaznamenané informace převádí do zpracovatelné číselné podoby. V našem případě jsou ústředny nastaveny na zaznamenávání okamžitých hodnot v čtvrt hodinových intervalech.

Přístroje byly umístěny na stojanu, speciálně vyrobeném pro tyto účely, kde jsou čidla před přímým slunečním zářením a dalšími nepříznivými vlivy chráněna kryty. K vyhodnocení chodu teploty a relativní vlhkosti vzduchu byl vybrán den jasný, 21. 07. 1998 (obr. 1 a 2) a den oblačný 25. 07. 1998 (obr. 3 a 4). Čidla byla umístěna na úrovni efektivní výšky porostu (0,5 m) a ve výšce 2,0 m nad porostem.

Ze záznamu měření na klimatologické stanici byla vybrána data zvolených dnů a použita ke srovnání s výsledky měření v porostu. Z naměřených hodnot byly vypočteny běžné statistické charakteristiky, jako maximum (v tabulkách označeno jako Max), minimum (Min), amplituda (a), směrodatná odchylka (s) a koeficient variace (C_v).

Výsledky

Hodnoty vybraných statistických parametrů předkládá tabulka č. 1 a č. 2. U maximálních a minimálních hodnot byl zaznamenán i čas výskytu.

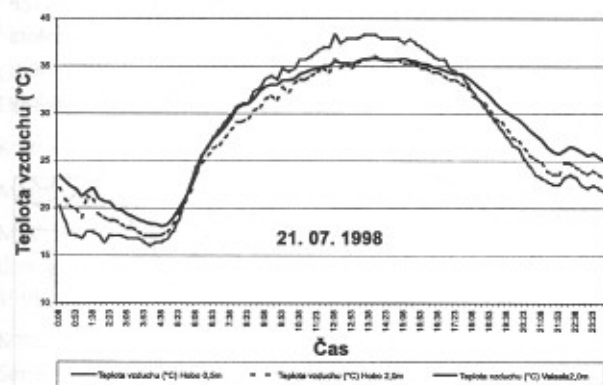
Teplota vzduchu 21. 07. 1998								
	Průměr	Max	Čas	Min	Čas	a	s	C _v
Hobo 0,5 m	28,0	38,3	13:38	16,0	4:08	22,3	7,8	27,8
Hobo 2,0 m	27,7	36,1	13:53	17,1	4:08	19,0	6,3	22,7
Váisal 2,0 m	28,8	35,8	13:38	18,1	4:08	17,7	5,9	20,5
Relativní vlhkost vzduchu 21. 07. 1998								
Hobo 0,5 m	56,0	100,0	4:5	22,9	14:38	77,1	28,9	51,7
Hobo 2,0 m	53,1	100,0	4:53	23,3	14:38	76,7	26,6	50,2
Váisal 2,0 m	54,6	95,9	4:53	27,0	14:38	68,9	22,9	41,8

Tab. 1: Vybrané statistické charakteristiky pro teplotu a relativní vlhkost vzduchu 21. 07. 1998. (Chosen statistical parameters of air temperature and air relative humidity in 21. 07. 1998.)

Teplotní maxima se vyskytují v popoledních až pozdních odpoledních hodinách, minimální teploty vzduchu v ranních hodinách. Naopak je tomu u relativní vlhkosti vzduchu. Maximální hodnoty relativní vlhkosti vzduchu byly za jasného dne kolem páté hodiny ranní. 25. 07. 1998 naměřila všechna čidla 100 % relativní vlhkost vzduchu v 5:38 h. Minimálních hodnot bylo dosahováno odpoledne.

Tab. 2: Vybrané statistické parametry pro teplotu a relativní vlhkost vzduchu 25. 07. 1998. (Choice statistical parameters of air temperature and air relative humidity in 25. 07. 1998.)

Teplota vzduchu 25. 07. 1998								
	Průměr	Max	Čas	Min	Čas	a	s	C _v
Hobo 0,5 m	20,1	27,1	16:38	16,8	4:53	10,3	2,6	13,1
Hobo 2,0 m	20,0	25,6	16:53	16,8	4:53	8,8	2,2	11,0
Vaisal 2,0 m	20,7	25,6	16:53	17,6	4:53	8,0	2,1	9,9
Relativní vlhkost vzduchu 25. 07. 1998								
Hobo 0,5 m	90,8	100,0	5:38	57,3	16:53	42,0	10,7	11,8
Hobo 2,0 m	89,0	100,0	5:38	57,4	17:08	42,6	10,8	12,1
Vaisal 2,0 m	86,2	97,7	5:38	65,4	16:53	32,3	8,0	9,3



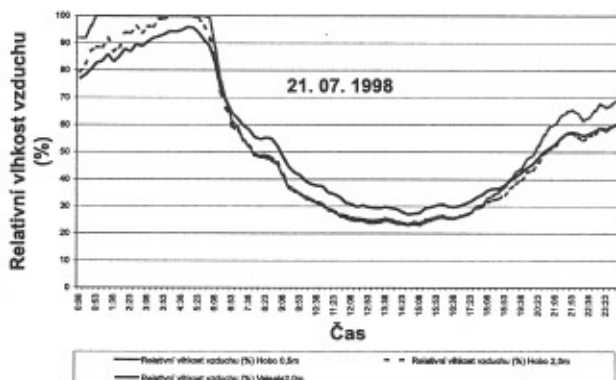
Obr. 1: Chod teploty vzduchu (°C) v porostu brambor a na klimatologické stanici dne 21. 07. 1998 v Žabčicích (den jasný) (Course of air temperature (°C) in potatoe canopy and on the climatological station 21. 07. 1998 – clear day.)

Chod teploty vzduchu za jasného dne znázorňuje obr. 1. Nejnižší teplota byla od půlnoci do časných ranních hodin v efektivní výšce porostu (0,5 m). V této době je vyšší teplota

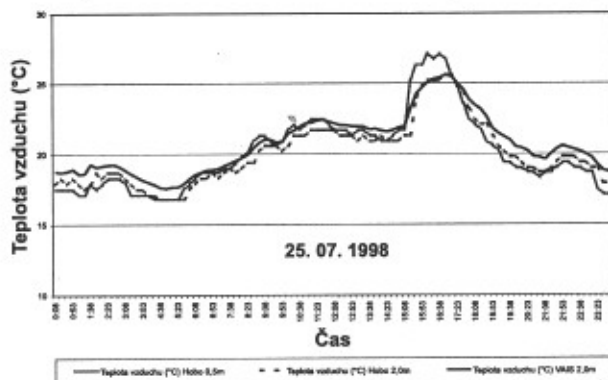
na klimatologické stanici. V ranních hodinách, kolem šesté až půl sedmé, se teploty vyrovnávají. Ke změně dochází po sedmé hodině ranní, kdy nejvyšší teplota byla zaznamenána ve výšce 0,5 m a nejnižší teplota ve výšce 2,0 m nad porostem. Tento stav trvá od 8:00 do 18:00 hodiny.

Obr. 2: Chod relativní vlhkosti vzduchu (%) v porostu brambor a na klimatologické stanici dne 21. 07. '98 v Žabčicích (den jasný) (Course of air relative humidity (%) in potatoe canopy and at the climatological station 21. 07. 1998 – clear day.)

Chod relativní vlhkosti vzduchu za jasného dne vykazuje nejvyšší hodnoty v časných ranních hodinách (obr. 2). V této době je relativní vlhkost vzduchu



v efektivní výšce porostu 100%. Nejnižší hodnoty jsou naopak zaznamenány ve výšce 2,0 m v meteorologické budce. Změna nastává kolem půl sedmé ráno, kdy se průběhy mění. Přes den byly nejvyšší hodnoty relativní vlhkosti vzduchu na klimatologické stanici, nejnižší byly ve výšce 0,5 m.

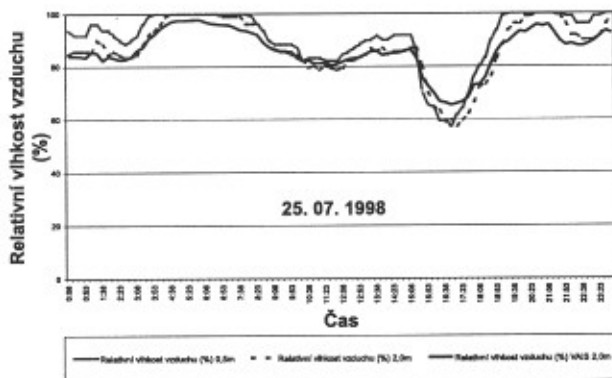


Obr. 3: Chod teploty vzduchu (°C) v porostu brambor a na klimatologické stanici dne 25. 07. 1998 v Žabčicích (den oblačný) (Course of air temperature (°C) in potatoe canopy and at the climatological station 25. 07. 1998 - cloudy day.)

Při oblačnosti, která trvala do patnácté hodiny (obr. 3), byla nejvyšší teplota vzduchu na klimatologické stanici, a to jak v noci, tak přes den. V efektivní výšce porostu byla nejnižší teplota

v nočních a ranních hodinách, po šesté hodině ranní dochází ke zvyšování teploty. Kolem šestnácté hodiny odpoledne došlo k prothání oblačnosti a vlivem slunečního záření teploty měřené na všech uvedených výškách výrazně stouply.

Obr. 4: Chod relativní vlhkosti vzduchu (%) v porostu brambor a na klimatologické stanici dne 25. 07. 1998 v Žabčicích (den oblačný). (Course of air relative humidity (%) in potatoe canopy and at the climatological station 25. 07. 1998 - cloudy day.)



Jak zobrazuje obr. 4, v oblačném dnu bylo 100% relativní vlhkosti dosaženo pouze v efektivní výšce porostu v časných ranních hodinách. Při úplné oblačnosti byla nejvyšší relativní vlhkost vzduchu v 0,5 m, nejnižší v meteorologické budce. Opačně je tomu při prothání oblačnosti a zvýšení teploty vzduchu.

Závěr

Z našich výsledků je patrné, že denní chody teploty a relativní vlhkosti vzduchu jsou nepřímo úměrné jak v porostním mikroklimatu, tak v meteorologické budce. V částech dne, kdy klesá teplota vzduchu, stoupá relativní vlhkost vzduchu a naopak. Ukázalo se, že za jasného dne přibližně mezi 8:00 až 18:00 h dochází k výskytu vyšších teplot vzduchu v efektivní výšce porostu než ve 2,0 m nad porostem. V nočních a časných ranních hodinách jsou zde naopak teploty nižší. Opačný chod vykazují relativní vlhkost vzduchu.

Za oblačného dne se rozdíl teplot v efektivní výšce porostu a ve dvou metrech nad porostem výrazně snižuje, ale i přesto je ve dne patrná vyšší teplota v efektivní výšce porostu. Nejvyšší relativní vlhkost vzduchu při oblačném dni je v porostu brambor (v 0,5 m). Při protrhání oblačnosti a zvýšení teploty vzduchu je tomu naopak.

Poděkování

Předložené výsledky byly získány díky podpoře projektu č. 205/99/1561 Grantovou agenturou ČR.

Literatura

- Arya, S. P. Introduction to micrometeorology, Academic Press, Inc., San Diego – New York – Boston – Sydney – Tokyo – Toronto 1988, 307 s.
- Brázdil, R. – Rožnovský, J. et al. Impacts of a Potential Climate Change on Agriculture of the Czech Republic – Country Study of Climate Change for the Czech Republic, Element 2. Národní klimatický program ČR, svazek 21, Praha, Český hydrometeorologický ústav 1996, 146 s.
- Carter, T.R., Parry, M.L., Porter, J.H. Climatic change and future agroclimatic potential in Europe. *Int. J. Climatol.*, 11, 1991, s. 251–269.
- Kostrej, A. et al. Ekofyziologie produkčního procesu porastu a plodín. SPU Nitra, 1998, 179 s.
- Matejka, F., Huzulák J. (1987): Analýza mikroklimy porastu, Veda, Bratislava, 232 s.
- Mašková, M., Rožnovský, J.: Consideration of Variability of Photosynthetically Active Radiation during Sunny Day. Mendel University of Agriculture and Forestry Brno, The Beskids Bulletin, 1996, 8, 79–82.
- Monteith, J.L. Climate and Efficiency of Crop Production in Britain. *Phil. Trans. R. Soc. London, Serie B*, 1977, 277–294.
- Petr, J. et al. Počasí a výnosy. Praha, SZN1987, 368 s.
- Petr, J., Černý, V., Hruška, L. et al. (1980): Tvorba výnosu hlavních polních plodin. Praha, SZN, 448 s.
- Ross, J.K.: Radiative transfer in plant communities. In: Monteith, J.L. (ed): *Vegetation and the Atmosphere*. Vol. 1. Academic Press, London– New York– San Francisco, 1976, 15–33.
- Rožnovský, J. Agroklimatologické charakteristiky a změna klimatu. In.: *Prognozované zmeny klímy a zmiernenie ich negatívneho vplyvu na krajinné prostredie*. Bratislava, Výzkumný ústav závlahového hospodárstva 1994, s. 118–123.
- Rožnovský, J. Relation of Agrometeorological Indices to Phenophase Lengths in Cereal Crops. In.: *125 Jahre Landwirtschaftliches Institut. Martin – Luther – Universität Halle–Wittenberg, Wissenschaftliche Beiträge 1989/55*, Halle, s. 88.
- Rožnovský, J., Svoboda, J. Agroklimatologická charakteristika oblasti Žabčic. *Folia*, řada A, Brno, VŠZ 1995, 49 s.
- Rožnovský, J., Valentová, B., Šťastná, M., Trnka, M., Brotan, J., Svoboda, J.: Mikroklima poro-

stu brambor. In: Transport vody, chemikálií a energie v systéme půda – rostlina – atmosféra. Bratislava, SAV 1998, s.

Semenov, M.A., Porter, J.R. Climatic variability and the modelling of crop yields. *Agricul. and Forest Meteorol.* 73, 1995, 265–283.

Sapožnikovová, S. A. Mikroklima a místní klima. Knihovna Brázda, 1952, 261 s.

Adresa autorů

Oddělení bioklimatologie Ústavu krajinné ekologie, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, tel.: 05-45136072, e-mail: bvalent@mendelu.cz, roznov@mendelu.cz